



# Mise en forme des canaux ovalaires : évaluation d'un nouvel instrument pour la production de boues dentinaires

Julien Basile

## ► To cite this version:

Julien Basile. Mise en forme des canaux ovalaires : évaluation d'un nouvel instrument pour la production de boues dentinaires. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01319435

**HAL Id: dumas-01319435**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01319435>**

Submitted on 20 May 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Mise en forme des canaux ovalaires : évaluation d'un nouvel instrument pour la production de boues dentinaires

Julien Basile

## ► To cite this version:

Julien Basile. Mise en forme des canaux ovalaires : évaluation d'un nouvel instrument pour la production de boues dentinaires. Médecine humaine et pathologie. 2015. <dumas-01319435>

**HAL Id: dumas-01319435**

**<http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01319435>**

Submitted on 20 May 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**MISE EN FORME DES CANAUX OVALAIRES :  
EVALUATION D'UN NOUVEL INSTRUMENT POUR  
LA PRODUCTION DE BOUES DENTINAIRES**

Année 2015

Thèse n°42.57.15.36

**THÈSE**

Présentée et publiquement soutenue devant  
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice  
Le 15 Décembre 2015 Par

**Monsieur BASILE Julien**

Né le 25 avril 1989 à NICE  
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE  
(Diplôme d'État)**

---

**Examineurs :**

Monsieur le Professeur J-P. ROCCA  
Monsieur le Professeur E. MEDIONI  
Madame le Docteur N. BRULAT-BOUCHARD  
Madame le Docteur L. DUVERNEUIL  
Monsieur le Docteur M. CHOWANSKI

Président du jury  
Directeur de Thèse  
Assesseur  
Assesseur  
Membre invité

# **Remerciements**

## **A Monsieur le Professeur Jean-Paul ROCCA**

**Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur en Science Odontologique, Docteur  
d'Etat en Biologie Humaine  
Professeur des Universités Praticien Hospitalier, sous-section Odontologie  
Conservatrice et Endodontie  
Responsable du Laboratoire L.A.S.I.O.**

Je vous remercie d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider mon jury de Thèse. J'ai eu la chance de pouvoir travailler avec vous à la faculté et lors de mes vacances hospitalières, durant lesquelles vous m'avez fait partager vos compétences, votre humour et votre passion pour notre métier. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect.

## **A Monsieur le Professeur Etienne MEDIONI**

**Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur en Science Odontologique  
Professeur des Universités Praticien Hospitalier  
Chef de Service du Pôle Odontologie du CHU de Nice, Responsable de la sous-  
section Odontologie Conservatrice et Endodontie**

Je vous remercie de m'avoir permis de réaliser cette thèse avec vous. Merci d'avoir pu trouver du temps à m'accorder malgré vos responsabilités et vos impératifs, sans vous rien n'aurait été possible.

J'ai eu la chance d'exercer avec vous lors de mes vacances hospitalières et plus précisément au DU d'Endodontie où vous m'avez transmis votre passion pour l'endodontie.

Merci pour votre enseignement et vos conseils. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect et de ma gratitude.

**A Madame Le Docteur Nathalie BRULAT-BOUCHARD**

**Docteur en Chirurgie Dentaire**

**Maitre de Conférence des Universités**

**Sous-section Odontologie Conservatrice et Endodontie**

Merci d'avoir accepté de siéger dans ce jury de thèse. Vous avez toujours été disponible, tant à la faculté que lors des vacances hospitalières, pour partager vos compétences et vos conseils. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère considération.

**A Madame le Docteur Laura DUVERNEUIL**

**Docteur en Chirurgie Dentaire**

**Assistante Hospitalo-Universitaire**

**Sous-section Odontologie Conservatrice et Endodontie**

Vous faites partie des personnes qui m'ont appris le plus, tant sur le plan professionnel que relationnel. Votre investissement auprès des étudiants est remarquable et je suis très heureux que vous soyez membre de mon jury de thèse. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma considération et de ma gratitude.

**A Monsieur le Docteur Michael CHOWANSKI**

**Docteur en Chirurgie Dentaire**

**Ancien Assistant Hospitalo-Universitaire**

**Sous-Section Prothèse**

Merci d'avoir accepté de siéger dans ce jury de thèse, travailler à vos côtés a été riche d'enseignements. Votre humour, vos conseils et votre bonne humeur étaient un réel soutien, veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère considération et ma gratitude.

# **SOMMAIRE**

<b>I.</b>	<b><u>Introduction</u></b>	<b>p.5</b>
1.	L'anatomie canalaire	p.6
2.	Les outils à notre disposition	p.9
3.	Les Débris dentinaires et la Smear Layer	p.11
<b>II.</b>	<b><u>Objectifs de l'Etude</u></b>	<b>p.13</b>
<b>III.</b>	<b><u>Matériel et Méthodes</u></b>	<b>p.14</b>
1.	Sélection des Dents	p.14
2.	Cavités D'Accès	p.14
3.	La méthode d'Irrigation	p.16
4.	L'instrument Prototype Elliptique	p.17
5.	L'instrumentation Rotative Revo'S	p.18
6.	Mise en Forme	p.20
6.a	Groupe RevoS	p.20
6.b	Groupe Prototype Elliptique	p.22
7.	Microscopie Electronique	p.24

<b>IV. <u>Analyses Statistiques et Résultats</u></b>	<b>p.26</b>
<b>1. Analyses Statistiques</b>	<b>p. 26</b>
<b>2. Résultats</b>	<b>p.27</b>
2.a Analyse Inter-Examineurs	p.27
2.b Comparaison du score de Nettoyage Inter-Groupes par Tiers	p.28
2.c Comparaison du score de Nettoyage Intra-Groupes	p.29
<b>V. <u>Discussion</u></b>	<b>p.30</b>
<b>1. Du Protocole</b>	<b>p.30</b>
1.a La Mise en Forme	p.30
1.b Les Clichés au MEB	p.31
1.c L'Analyse des Clichés	p.31
<b>2. Discussion des Résultats</b>	<b>p.31</b>
<b>3. A propos de l'Instrument Prototype</b>	<b>p.33</b>
<b>VI. <u>Conclusion</u></b>	<b>p.35</b>
<b><u>Références Bibliographiques</u></b>	<b>p.36</b>
<b><u>Tables des Figures</u></b>	<b>p.39</b>
<b><u>Annexes</u></b>	<b>p.41</b>

# **I. Introduction**

Le traitement endodontique est un acte thérapeutique qui fait partie intégrante de l'exercice quotidien du chirurgien dentiste.

Il s'agit d'une procédure thérapeutique de traitement des canaux radiculaires devant répondre à trois principes : préparation, antisepsie et obturation (triade de Marmasse).

La préparation, ou mise en forme, a plusieurs buts mis en évidence par H Schilder :

- ✓ Extirper le tissu pulpaire vital, nécrotique et la dentine radiculaire infectée
- ✓ Respecter les structures apicales, le diamètre et la position du foramen
- ✓ Respecter le trajet canalaire
- ✓ Créer un espace de conicité régulière qui va favoriser le nettoyage, la désinfection et apte à recevoir une obturation tridimensionnelle étanche, durable et de qualité.

Ce sont nos instruments qui vont en grande partie nous permettre d'atteindre ces objectifs. Toutefois, l'une des difficultés auxquelles nous devons faire face est la complexité du réseau canalaire (1) que l'on rencontre régulièrement

Dans cette étude nous nous concentrons sur les canaux de section ovale qui sont un challenge encore aujourd'hui pour les praticiens. Traiter 100% de la surface canalaire de ces canaux est impossible et il n'est pas rare qu'il y subsiste des reliquats pulpaire(7,12,14,16).

Cette expérimentation a pour but de tester un instrument Prototype créé par le Professeur G. LEVY concernant la production et l'évacuation de boues dentinaires.



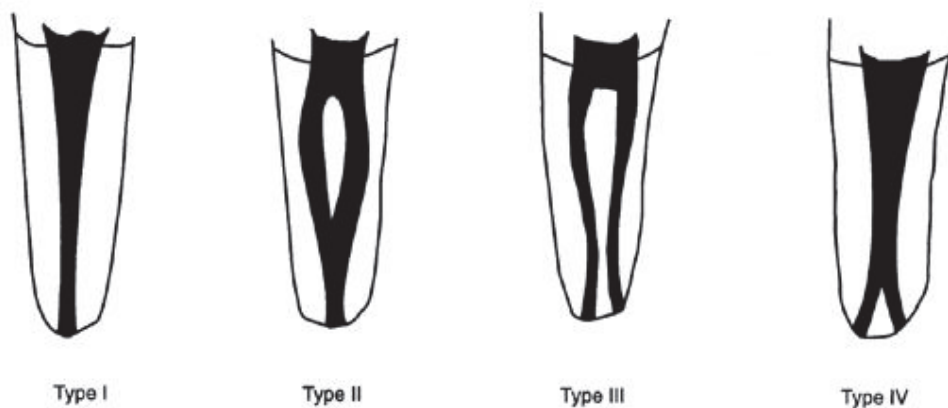
## **I. 1 L'anatomie canalaire et sa variabilité**

Les racines dentaires varient en nombre et en forme selon le type de dents (antérieures, prémolaires, molaires) mais également au sein d'un même groupe.

Le canal radiculaire est la cavité anatomique située à l'intérieur de la racine, entre la chambre pulpaire, située dans la couronne dentaire, et le foramen apical, qui s'ouvre sur l'os alvéolaire et le parodonte. L'anatomie canalaire d'une dent est extrêmement complexe, elle ne se résume jamais à une cavité simple.

Weine en 1969 a créé une classification des types de canaux selon quatre catégories:

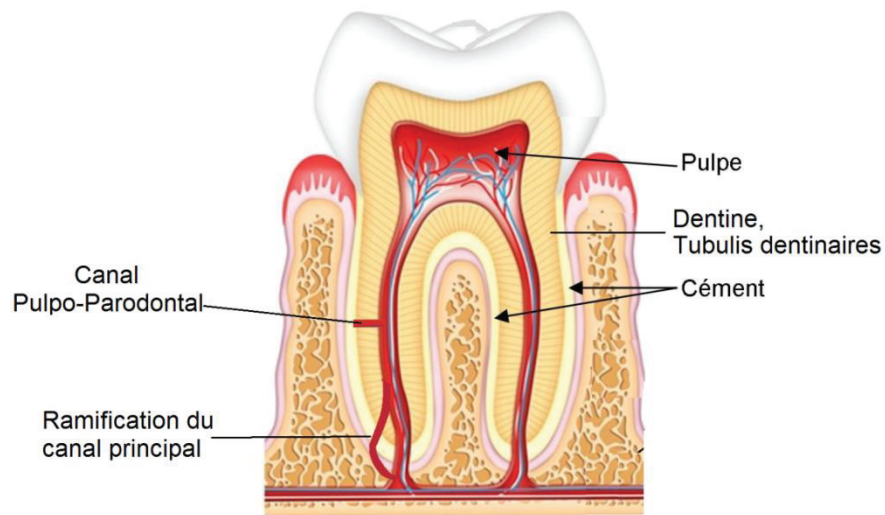
- Type I : Un unique canal de la chambre pulpaire à l'apex
- Type II : Deux entrées canalaire pulpaire qui se rejoignent en une seule sortie apicale
- Type III : Deux canaux distincts de la chambre pulpaire à l'apex dans la même racine
- Type IV : Une entrée canalaire pulpaire qui se sépare en deux sorties apicales.



*Fig 1 : Classification de Weine*

On distinguera également d'autres ramifications :

- ✓ Ramifications du canal principal : Les canaux accessoires, les canaux secondaires, les canaux pulpo-parodontaux
- ✓ Les tubulis dentinaires à un niveau microscopique, dont le diamètre varie de 2 à 5µm.

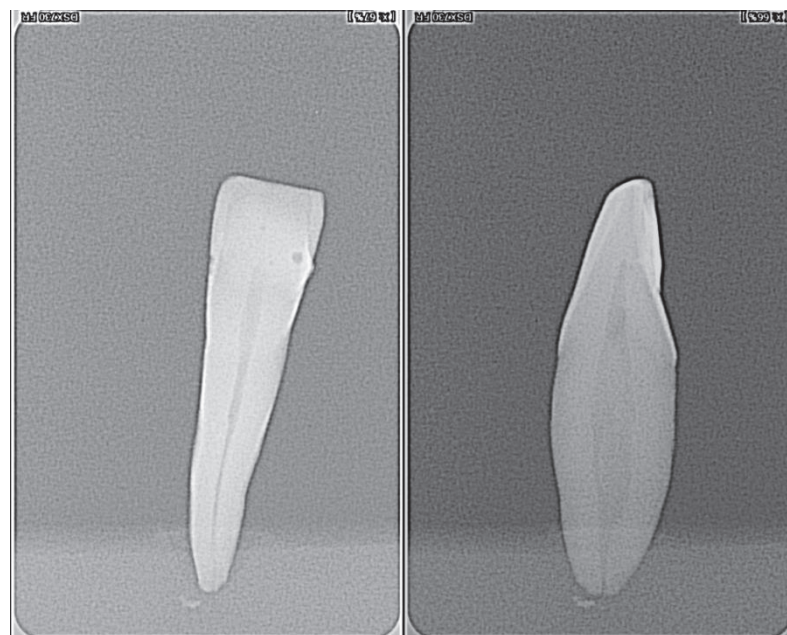


*Fig 2 : Illustration d'un réseau canalaire simple*

Mais également des différences de formes, s'il existe des canaux de section ronde, il existe également des canaux dits en C, en U, en S ou ovalaires. Nous nous référeront à la classification des canaux de Mettrich & al. (6) :

- ✓ Rond
- ✓ Ovalaires
- ✓ Ovalaires Longs
- ✓ Aplatis
- ✓ Irrégulier

Un canal Ovale présente un ratio Grand-diamètre/Petit-diamètre au moins égal à 2 et un canal Ovale long présente un ratio Gd/Pd entre 2 et 4.



*Fig 3 : Exemple de radiographie de "face" et de "profil" pour une dent ayant un Canal Ovale*

Une telle complexité du réseau canalaire ne permet pas l'extirpation totale du tissu pulpaire et peut compliquer sa désinfection. Néanmoins, la technique de mise en forme actuelle associant l'aspect mécanique instrumental et l'aspect chimique des solutions d'irrigations, ne se résumant cliniquement qu'à la préparation du canal principal, a montré son efficacité et semble être un compromis acceptable bien que non satisfaisant intellectuellement.



*Fig 4 : Produits d'irrigations canalaire EDTA à gauche et NaOCL à droite*

## ***I. 2    Les outils à notre disposition***

On parle d'instrumentation chimio-mécanique des canaux , chimique compte tenu des produits de désinfection et mécanique du fait de notre arsenal d'instruments.

Les instruments à notre disposition peuvent être manuels ou rotatifs (dits mécaniques). Des instruments ultrasonores peuvent venir compléter notre arsenal thérapeutique notamment pour activer les solutions d'irrigation ou aider à retirer des bris instrumentaux.



*Fig 5 : à gauche Limes H manuelles, au centre RevoS monté sur contre angle réducteur et à droite lime ultrasonore Irrisafe.*

Chaque instrument, manuel ou mécanique, alliage d'acier inoxydable ou NiTi, présente des paramètres géométriques qui le caractérisent : la section de l'instrument, le diamètre apical, la conicité, l'angle de d'hélice, l'angle de coupe et l'angle de pointe.

- L'angle d'hélice est l'angle selon lequel les lames s'enroulent autour de l'âme de l'instrument : il détermine la facilité avec laquelle se fait la remontée des débris.
- L'angle de coupe est l'angle entre la lame et la paroi dentinaire : il détermine l'efficacité de coupe de l'instrument mais aussi son risque de blocage ou vissage.
- L'espacement des spires et le profil de l'instrument : ces deux paramètres influencent la remontée des débris, la dynamique instrumentale et l'efficacité de l'instrument

- L'angle de pointe est l'angle formé par les lames à l'extrémité de l'instrument. Aujourd'hui tous les instruments sont à pointe non travaillante dite mousse.

Les instruments en alliage NiTi ont été un progrès significatif dans la préparation canalaire. Toutefois le fait que ceux-ci aient un mouvement de rotation implique qu'ils tendent à préparer le canal en une forme circulaire.

La plupart des systèmes travaillent en appui pariétal et engendrent, à partir d'un canal ovalaire, des configurations en trou de serrure ou haltère avec un effet de renflement central (5,7,12,14,15,16,20). Ces formes sont bien loin de la forme d'entonnoir régulier recherchée.

Pour les canaux ovalaires, cela laisse une extension vestibulaire et/ou linguale non préparée qui favorise la rétention de bactéries et tissus (4,5,6,7,12,14,15,16,20).

Cela est un véritable déficit pour la recherche endodontique car le pourcentage de surface non préparée est élevé : entre 55% et 79% de la surface sont non traités (4,6,12,20).

Paqué & al (6) ont montré qu'en moyenne :

- Un canal ovale considéré rond et instrumenté mécaniquement comportait en moyenne 79.9% de surface non traitée.
- Un canal ovale considéré tel deux canaux, un vestibulaire et un lingual, comportait en moyenne 59.6% de surface non traitée

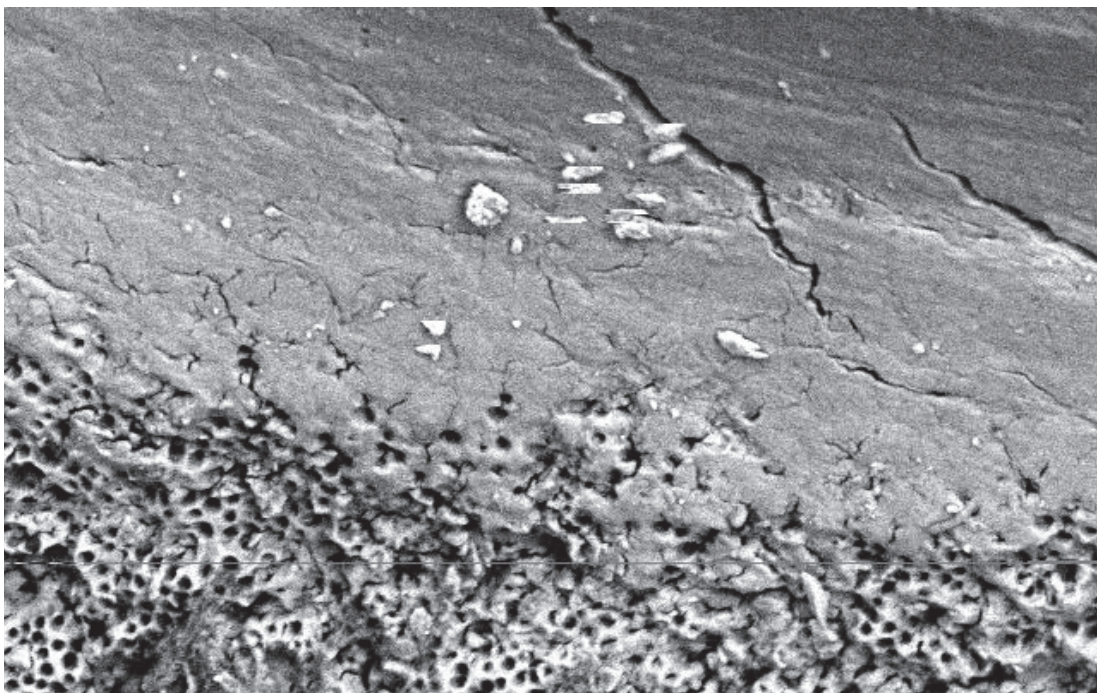


### ***I. 3    Les débris et la smear-layer***

McComb et Smith, en 1975, sont les premiers à avoir mis en évidence que le passage d'instruments dans les canaux radiculaires engendrait la création de débris dentinaires mais également une "couche de salissure" ou "smeared layer".

Ils décrivent cette couche comme étant régulière, faiblement adhérente aux parois canalaire et composée de beaucoup d'éléments : débris nécrotiques, débris dentinaires, érythrocytes, odontoblastes et bactéries. (24)

Les débris sont définis par Hulsmann comme étant des chips de dentine et des résidus de tissus pulpaire vitaux et/ou nécrotiques que l'on retrouve contre les parois canalaire après la préparation et qui sont pauvrement adhérents aux dites parois (22,23,25).



*Fig 6 : Surface Dentinaire Canalaire. La partie inférieure propre et les Tubulis apparents, la partie supérieure recouverte d'une couche de Smear Layer et de quelques débris*

La smear-layer est une fine pellicule, d'environ 1-2 $\mu$ m d'épaisseur, composée de particules de dentine, de tissu pulpaire restant, de bactéries et d'irrigant chimique retenu, qui se forme pendant l'instrumentation et reste adhérente aux parois canalaire, obturant régulièrement les tubulis dentinaires (26).

La smear-layer ou boues dentinaires ou enduit pariétal est créée uniquement sur les aires canalaire touchées par les instruments endodontiques (Moodnik et al 1976). La présence de smear-layer est considérée comme un facteur bloquant le contact entre la paroi canalaire et le matériel d'obturation.

En effet bien que faiblement adhérente à la dentine elle crée une barrière physique entre la paroi canalaire et le matériel d'obturation (Kennedy & al, White & al 1986) favorisant l'apparition de pertes d'étanchéité marginales.

Ainsi l'un des critères permettant d'évaluer l'efficacité d'un traitement canalaire est la présence de débris résiduels et de smear-layer après l'instrumentation chimio-mécanique (22).

## II. Objectifs De l'Etude

L'objet de notre étude sera de comparer, lors de la mise en forme des canaux ovalaires, la production de boues dentinaires donc la propreté des canaux.

Les dents seront séparées en deux groupes :

- ✓ Un groupe préparé avec le système actuellement validé : Revo'S
- ✓ Un groupe préparé avec un système Prototype développé par le Professeur Guy LEVY : Instrument de section ovale.

L'invasion des tubuli dentinaires par les bactéries, dans les canaux infectés, dépasse les 500µm par rapport à l'anatomie initiale constatée du canal. Toutefois, il a été également démontré que l'éviction de 200µm de dentine canalaire était une recommandation raisonnable et viable pour un traitement réussi. (4)



# **III. Matériel et Méthodes**

## ***III. 1      Sélection des Dents :***

Les dents sélectionnées ont été examinées radiographiquement et ne furent retenues que celles présentant :

- ✓ **Un ratio « diamètre vestibulo-lingual »/ « diamètre mésio-distal » supérieur ou égal à 2,5 à une hauteur de 5mm avant l'apex physiologique.**
- ✓ Un apex entier et fermé, non immature
- ✓ Une absence de carie

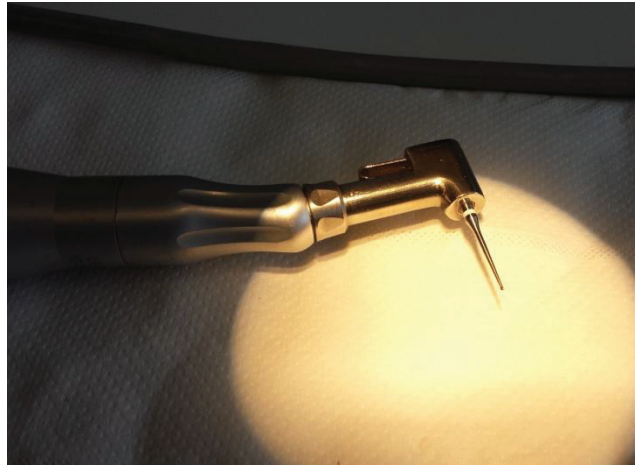
Au total 18 incisives mandibulaires, 2 canines et 4 prémolaires monoradiculées ont été retenues pour l'étude et conservées dans du sérum physiologique jusqu'à utilisation.

Nous ne pouvons pas inclure dans cette étude les racines palatines de molaires maxillaires ni les racines distales de molaires mandibulaires, car notre protocole prend en compte la réalisation d'une cavité d'accès.

## ***III. 2      Cavités d'Accès :***

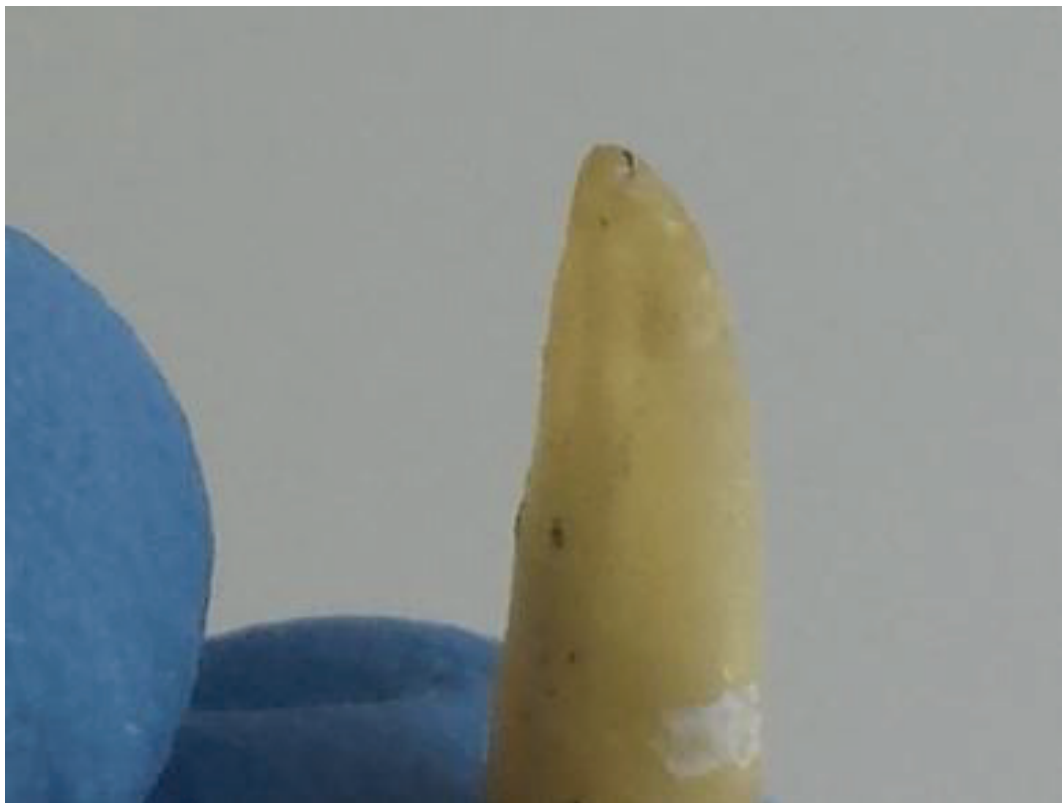
Pour chaque dent une cavité d'accès conventionnelle est préparée avec une fraise boule diamantée et endo-Z sous spray refroidissant d'eau. Les surplombs et épaulements de la chambre sont éliminés par l'utilisation de fraises LN en carbure de tungstène à un maximum de 4mm sous la jonction amélo-cémentaire.

Une fois terminée, la cavité est contrôlée visuellement au microscope et à la sonde, de façon à vérifier la continuité des parois entre l'entrée canalaire et la chambre pulpaire.



*Fig 7 : Microscope endodontique de la faculté et contre-angle bague bleu avec fraise boule LN*

Une lime H de diamètre 10/100 est insérée dans le canal jusqu'à sa sortie à l'apex. La longueur mesurée est alors réduite d'1mm pour obtenir la Longueur de Travail (LT).



*Fig 8 : Lime K #10 affleurant à l'apex de la dent pour déterminer la LT*

A ce stade les dents préparées vont être aléatoirement distribuées dans les deux groupes. Le groupe RS pour Revo'S et le groupe E pour l'instrument Prototype.

### ***III. 3      La Méthode d'Irrigation :***

La méthode d'irrigation choisie sera l'injection d'hypochlorite de Sodium à 2.5% (NaOCL) et d'EDTA à 17%, avec des seringues classiques équipées d'aiguilles NaviTip, selon le protocole suivant :

- 1ml de NaOCL à 2.5% sera utilisé avec passage d'une lime de perméabilité en pré opératoire.
- 1ml de NaOCL à 2.5% seront injectés après chaque instrument de préparation et chaque lime de perméabilité.
- 1ml d'EDTA injecté et agité aux ultrasons par une lime endosonique **irisafe® Actéon** pendant une minute pour l'éviction chimique de débris dentinaires par dissolution de la trame minérale de la dentine et de la smear-layer.
- Enfin 2ml de NaOCL à 2.5% sont immédiatement injectés pour rincer l'EDTA.

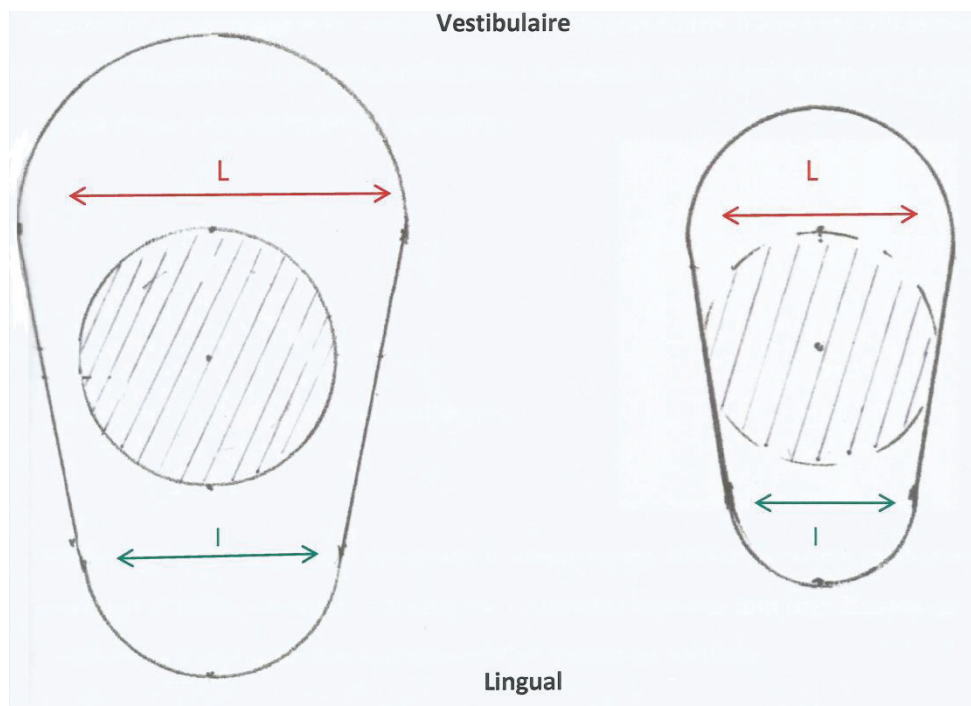
### **III. 4 L'Instrument Prototype Elliptique :**

Cet instrument est de forme ovale et asymétrique, le diamètre de la partie vestibulaire est plus grand que le diamètre de la partie linguale selon la formule :  $L = l + l/2$ .

Selon le concepteur, cette formule correspond à l'anatomie de la plupart des canaux ovales.

L est le grand diamètre

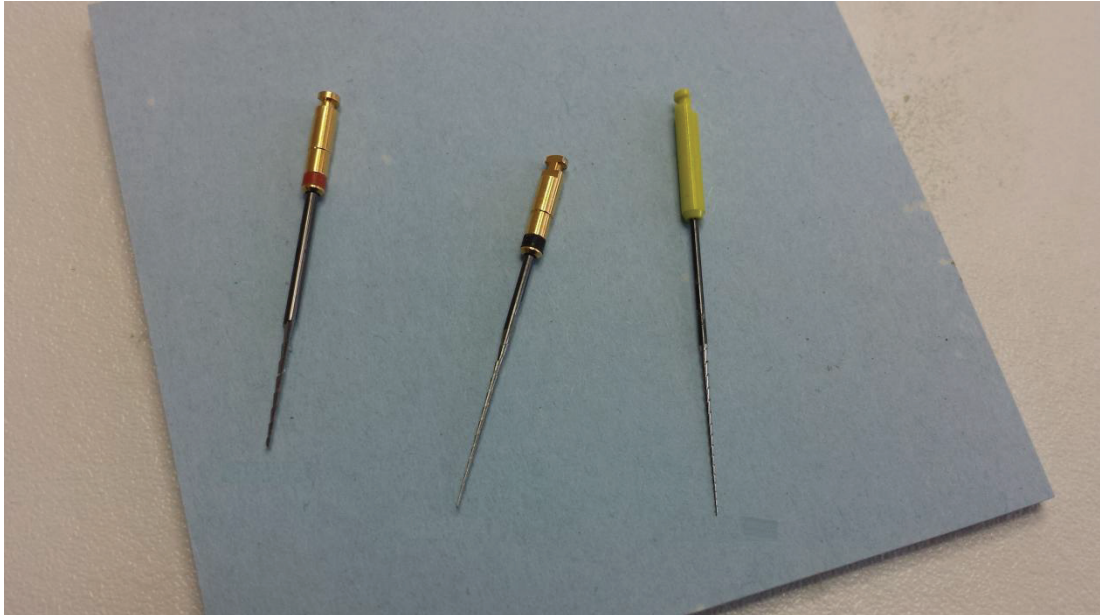
l est le petit diamètre



*Fig 9 : Schéma coupe Axiale des Instruments Elliptiques*

La séquence expérimentale est composée de trois instruments en NiTi avec une conicité de 4%. Leur pointe est inactive, le design est celui d'une lime H avec un angle de coupe positif et un angle d'hélice de 45°. Les trois instruments ne diffèrent que par leur diamètre :

- Premier instrument : Diamètre vestibulaire 60/100      5.5%      Longueur 25mm  
**Bague rouge**      Diamètre Lingual      37/100      2.6%      Longueur 25mm
- Deuxième instrument : Diamètre vestibulaire 30/100      4%      Longueur 25mm  
**Bague noire**      Diamètre Lingual      20/100      2.6%      Longueur 25mm
- Troisième instrument : Diamètre vestibulaire 15/100      4%      Longueur 25mm  
**Bague jaune**      Diamètre Lingual      10/100      2.5%      Longueur 25mm



*Fig 10 : Système prototype photographié avant la mise en place du système de couleur Noir-Gris-Blanc.*

Le contre angle spécial correspondant au système prototype est un contre angle vibrant que utiliserons sur un micro-moteur classique calibré à 10.000 tours/min. Une fois branché, il produit un mouvement d'oscillation latéral de l'instrument.

Lorsque les contraintes sur l'instrument sont trop importantes, le mouvement se transforme automatiquement en oscillation verticale afin que l'instrument ne reste pas bloqué. Ainsi l'anatomie canalaire influence directement le comportement de l'instrument lors du travail.



*Fig 11 : Micro Moteur calibré pour le travail avec le contre angle spécial (à gauche)*

Le mouvement de l'opérateur est un mouvement dit de "picking", c'est à dire un mouvement de va-et-vient vertical rapide de faible amplitude en appui pariétal.

### ***III. 5      L'Instrumentation Rotative Revo'S:***



*Fig 12 : Instruments Revo'S (Micro-Méga) de section Ronde*

Les Revo'S sont des instruments de la marque MicroMega. Ils sont de section triangulaire, donc possèdent trois angles de coupe, et une pointe non travaillante.

Les Revo'S SC1 et SU se caractérisent par le décalage d'une face par rapport à l'axe du canal. Ainsi les trois arrêtes tranchantes des instruments suivent un trajet circulaire sur trois rayons différents. Ce décalage des faces permet de diminuer les contraintes générées sur l'instrument et de créer un espace plus important autour de l'instrument pour favoriser la remontée des débris dentinaires et de respecter les trajectoires canalaire

Pour instrumenter le canal avec le système Revo'S, le fabricant recommande une première instrumentation manuelle réalisée avec des limes K portées à la LT, de la lime 08 à la lime 15 sous irrigation, 1ml d'Hypochlorite de Sodium 2,5% entre chaque instrument.

Il a été montré que la préparation un canal ovalaire en considérant la partie vestibulaire et la partie linguale comme étant deux canaux indépendants laissait le moins de surfaces non préparées (6). Toutefois, dans un souci de comparaisons des techniques utilisées nous préparerons les canaux en appui pariétal vestibulaire et lingual.

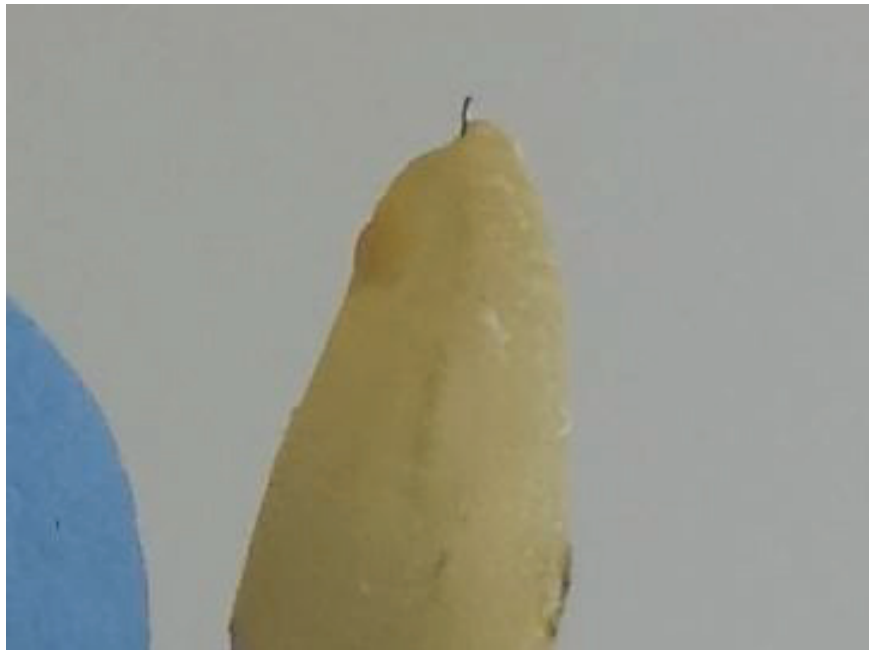


### ***III. 6      Mise en Forme :***

#### ***III. 6 a      Groupe Revo'S:***

Pour chaque canal les instruments on été descendus selon la séquence suivante :

- Premier passage de lime de perméabilité (K #10) pour vérifier la Longueur de Travail (LT) et irrigation avec un premier millilitre d'hypochlorite dit « pré-opératoire ».



*Fig 13 : Lime K# 10 calibrée à LT+1 sortant à l'apex, permettant de vérifier la perméabilité entre deux instruments*

- Le SC1 (25 –6%) est porté jusqu'aux 2/3 de la LT avec un mouvement doux de descente et remontée en appui pariétal afin d'éviter un effet de vissage de l'instrument dans le canal. On effectue cinq « descentes-remontées » en vestibulaire et cinq en lingual, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Passage de la Lime de perméabilité et irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Le SC2 (25-4%) est porté à la LT. Cet instrument ne possède pas de face décalée, ainsi toutes les arrêtes sont sur un même cercle, on parle de section triangulaire. Sa conicité de 4% permet la pénétration aisée du canal et sa section lui permet, par équilibrage des forces, d'être guidé jusqu'à l'apex en respectant la trajectoire canalaire. De même on passera cet instrument cinq fois en « descentes-remontées » en vestibulaire et cinq en lingual, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite.

- Passage de la Lime de perméabilité et irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Enfin le SU (25-6%) est porté à la LT également avec un mouvement doux de descente et remonté en appui pariétal. Il présente le décalage de face, ainsi un effet de « coupe et dégagement », et permet une finition apicale apte à recevoir une obturation. Lorsque l'instrument est inséré jusqu'au stop on réalisera trois « descentes-remontées » en vestibulaire et trois en lingual, car le SU est très travaillant, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite.



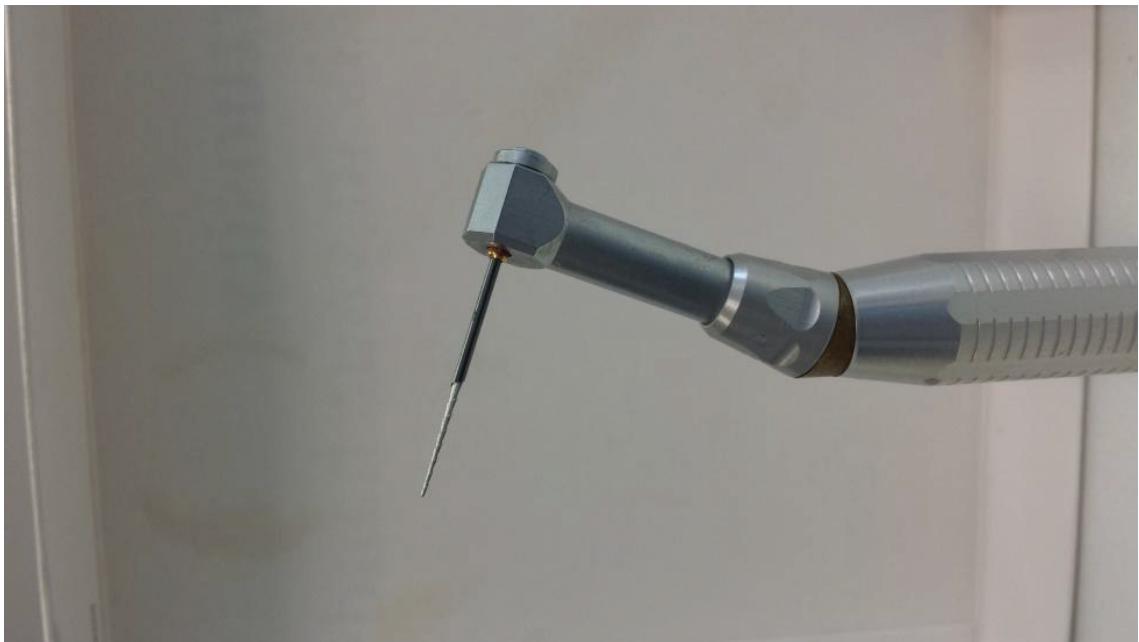
*Fig 14 : Croquis du protocole RevoS par le fabricant*

- Passage de la Lime de perméabilité et irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Irrigation finale à l'EDTA sous agitation et rinçage à l'hypochlorite
- Séchage immédiat du canal avec des pointes de papier stériles puis fermeture de la cavité d'accès avec un ciment prêt à l'emploi de type Cavit®.

Au total 9ml d'hypochlorite et 1ml d'EDTA sont utilisés par dent.



### ***III. 6 b***      **Groupe Prototype Elliptique :**



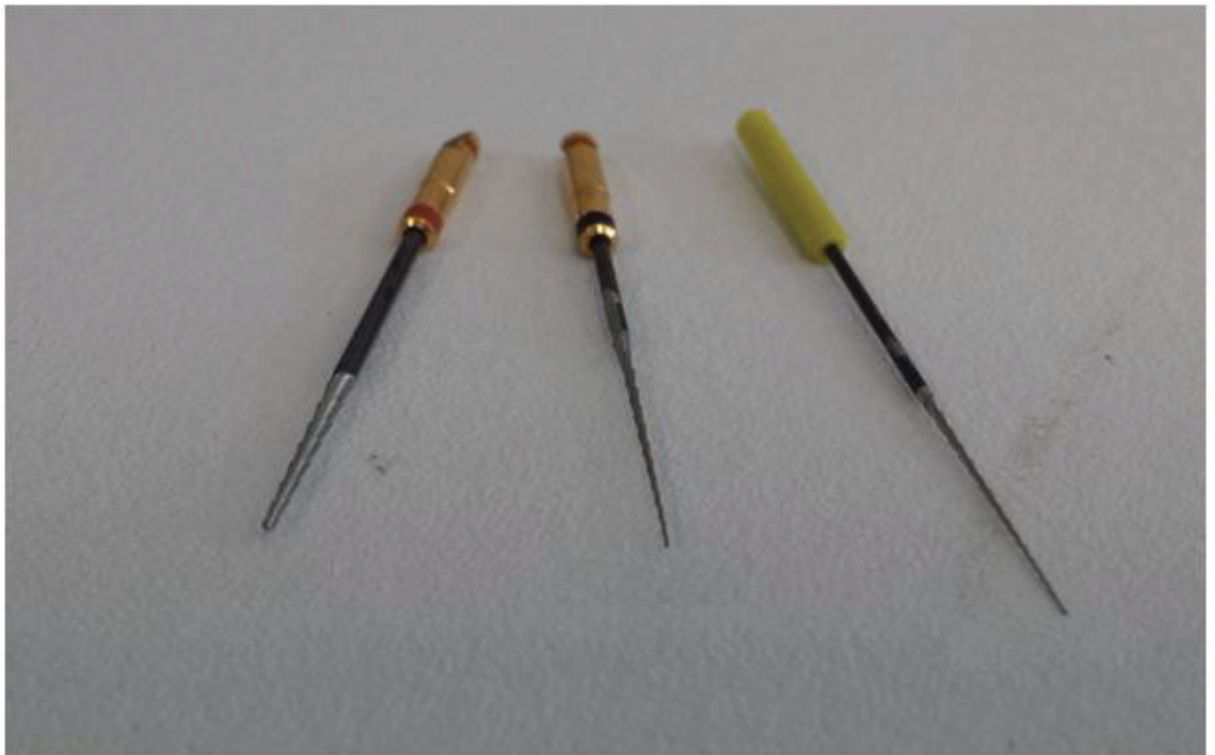
*Fig 15 : Instrument Prototype Bague Noire monté sur le Contre-Angle Vibrant*

Pour chaque canal du groupe E, les instruments ont été utilisés selon la séquence suivante :

- Premier passage de lime de perméabilité (K #10) pour vérifier la Longueur de Travail (LT) et irrigation avec un premier millilitre d'hypochlorite.
- Passage de l'instrument Prototype à bague noire, descendu en "picking motion" à vitesse rapide (10.000 tours/minutes) jusqu'au 2/3 de la LT. Lorsque l'instrument est inséré jusqu'au stop on fera cinq « descentes-remontées » en appui vestibulaire et cinq en appui lingual, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Passage de la Lime de perméabilité et irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Passage de l'instrument Prototype à bague jaune, descendu en "picking motion" jusqu'à LT-3mm. Lorsque l'instrument est inséré jusqu'au stop on fera cinq « descentes-remontées » en appui vestibulaire et cinq en appui lingual, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite.
- Passage de la Lime de perméabilité et irrigation avec 1ml d'hypochlorite.

- Passage à nouveau de l'instrument Prototype à bague noire, descendu en picking jusqu'à la LT. Lorsque l'instrument est inséré jusqu'au stop on compte cinq « descentes-remontées en picking » en appui vestibulaire et cinq en appui lingual, puis irrigation avec 1ml d'hypochlorite. Cet instrument n'a jamais atteint la LT: au mieux LT-2.
- Irrigation finale à l'EDTA sous agitation et rinçage à l'hypochlorite
- Séchage immédiat du canal avec des pointes de papier stériles puis fermeture de la cavité d'accès avec un ciment prêt à l'emploi de type Cavit®.

Au total 9ml d'hypochlorite et 1ml d'EDTA sont utilisés par dent.



*Fig 16 : Instrumentation prototype avant utilisation.*

### ***III. 7      Microscopie Electronique :***

Pour évaluer la présence de smear-layer dans le canal, dans un premier temps les couronnes dentaires sont coupées en ménageant une tranchée au niveau de la JAE sans atteindre l'endodonte puis cassées par pression digitale

Ensuite une tranchée est réalisée sur les faces proximales de chaque dent avec une fraise diamantée cylindro-conique en prenant garde de ne pas atteindre l'endodonte pour ne pas projeter de débris dentinaires, ce qui fausserait l'étude. Puis chaque dent est alors fracturée utilisant un couteau à plâtre et un maillet. Les moitiés sont placées dans une cloche à dessiccation.

Après 24h de séchage, les moitiés de dent sont passée au Microscope Electronique à Balayage (MEB, JEOL, Japan) sous vide partiel (15Pa) sans métallisation.

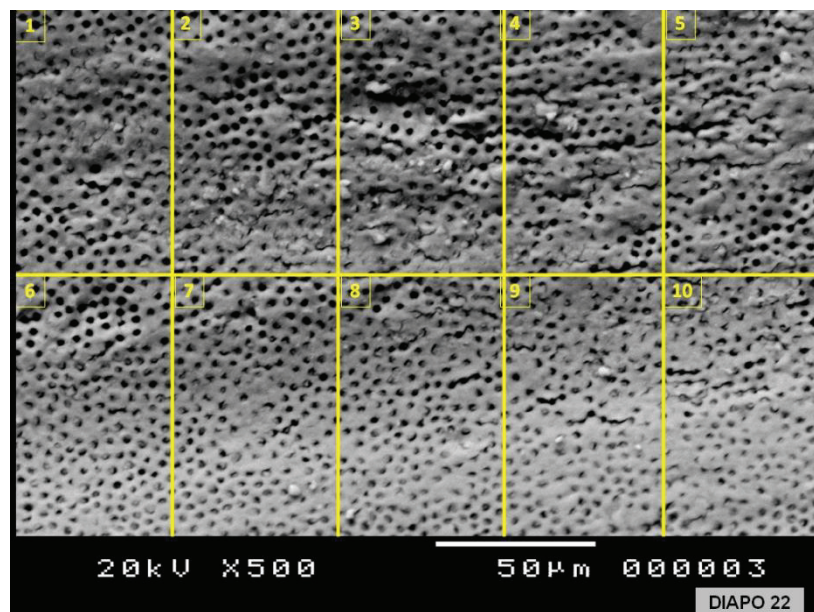
Trois clichés avec un grandissement de x500 sont pris par dent : un cliché du tiers coronaire, un cliché du tiers médian et un cliché du tiers apical. Les images les plus représentatives des états de surface des zones considérées sont prises. Ces images sont codées et randomisées pour ne pas pouvoir être reliées à l'échantillon observé ou à l'instrument utilisé.



*Fig 17 : Microscope Electronique de l'UFR Odontologie*

Elles sont analysées par la méthode des scores pour évaluer la propreté canalaire. Une grille divise l'image à analyser en dix zones égales. Un score est donné pour chaque zone, selon le protocole d'évaluation élaboré par Rome en 1985 (21) :

- score 0 : pas de boue dentinaire avec tubuli dentinaires ouverts et vides de tout débris
- score 1 : boue dentinaire présente seulement dans les ouvertures des tubuli
- score 2 : fine couche de boue dentinaire recouvrant la surface canalaire et les ouvertures des tubuli
- score 3 : couche épaisse de boue dentinaire masquant les ouvertures des tubuli.



*Fig18 :Exemple d'image obtenue au MEB avec un grossissement x500, divisée par une grille séparant l'image en 10 secteurs à évaluer par la méthode des scores de Rome (de 0 à 3), dont une moyenne par image est obtenue pour chaque évaluateur en aveugle.*

3 évaluateurs indépendants de l'étude (deux endodontistes et un praticien généraliste) ont effectué les notations des images en aveugle : ils ne connaissaient pas la technique de mise en forme utilisée ni la zone observée.

Les évaluateurs ont été calibrés avec des images « références » correspondant aux scores. L'ensemble des notes obtenues par zone et par évaluateur a été consigné dans un tableau Excel afin d'obtenir les moyennes par image et par évaluateur, ainsi qu'une moyenne globale par image tous évaluateurs confondus.

## **IV. Analyses Statistiques et Résultats**

### **IV. 1 Analyses Statistiques :**

Les notes recueillies permettent alors de réaliser l'analyse statistique, afin d'évaluer les états de surface obtenus avec chacun des systèmes et de les comparer.

Les tests statistiques utilisés reposent sur des analyses non paramétriques :

- Le test de Kruskal & Wallis pour évaluer la cohérence des évaluateurs entre eux et les différences d'état de surface entre les 3 tiers au sein de chacun des groupes ( analyse intra groupe, comparaison des tiers coronaire/tiers Moyen/tiers apical)
- Si le test de Kruskal et Wallis est positif, est alors utilisé le U-test de Mann & Whitney permettant de comparer les échantillons 2 à 2.
- Anova and Post Hoc tests (Fisher's PLSD) pour l'analyse globale intergroupe pour chacun des tiers , en comparant les 2 techniques de préparation.

Les différences entre les résultats seront considérées comme significatives si la valeur de p est inférieure à 0,05.

## IV. 2 Résultats :

### IV. 2 a Analyse Inter-évaluateurs

La première analyse statistique est celle inter-évaluateurs par le test non paramétrique de Kruskal et Wallis :

Instrument /Tiers évalué	Valeur de $p$
E Tiers Apical	0.314
E Tiers Moyen	0.391
E Tiers Coronaire	0.428
RV Tiers Apical	0.096
RV Tiers Moyen	0.749
RV Tiers Coronaire	0.199

Fig 19 : Valeurs de  $p$ , analyse inter-evaluateurs

Les valeurs de toutes les probabilités sont supérieures à 0.05 ce qui montre l'absence de différence significative entre les évaluateurs, on peut ainsi dire que ces derniers ont été correctement calibrés, et confirmer le caractère comparable de leurs évaluations.

ELLIPTIQUE 1/3 apical	Moyenne	SD	ELLIPTIQUE 1/3 moyen	Moyenne	SD	ELLIPTIQUE 1/3 Coronaire	Moyenne	SD
Evaluateur 1	2,1	0,636		1,1	1		1,25	0,8
Evaluateur 2	2,21	0,515		1,65	0,95		1,62	0,719
Evaluateur 3	1,76	0,743		1,11	1		1,24	0,77
REVOS 1/3 Apical	Moyenne	SD	REVOS 1/3 moyen	Moyenne	SD	REVOS 1/3 coronaire	Moyenne	SD
Evaluateur 1	1,03	1,06		0,56	0,881		0,52	0,7
Evaluateur 2	1,49	0,64		0,73	0,862		1,12	0,943
Evaluateur 3	0,94	0,77		0,63	0,79		0,83	0,432

Fig 20 : Comparaison globale inter-evaluateurs

#### ***IV. 2 b***      **Comparaison du score de nettoyage Inter-groupes par tiers**

Le test de Mann & Whitney est ici utilisé pour comparer le nettoyage entre les deux instruments par tiers.

Concernant le tiers apical,  $p = 0.012$  donc inférieur à 0.05. Ainsi la différence est significative entre les deux instruments et nous pouvons dire qu'au tiers apical le Revo'S a un meilleur score de nettoyage que l'instrument elliptique. (Annexe)

Concernant le tiers moyen,  $p = 0.045$  donc inférieur à 0.05. Ainsi la différence est significative entre les deux instruments et nous pouvons dire qu'au tiers Moyen le Revo'S a un meilleur score de nettoyage que l'instrument elliptique. (Annexe)

Concernant le tiers Coronaire,  $p = 0.19$  donc supérieur à 0.05. Ainsi la différence est non significative entre les deux instruments et nous pouvons dire qu'au tiers apical le RevoS et l'instrument Elliptique ont des scores de nettoyage équivalents. (Annexe)

	<b>Tiers Apical</b>	<b>Tiers Moyen</b>	<b>Tiers coronaire</b>
<b><u>Revo S</u></b>	1,160 ± 0,782	0,640 ± 0,817	0,810 ± 0,637
<b><u>Elliptique</u></b>	2,040 ± 0,600	1,360 ± 0,720	1,290 ± 0,952

*Fig 21 : Moyennes et Ecart Types des scores de nettoyage pour les deux instruments, suite au test de Mann & Whitley.*



#### ***IV. 2 c***      **Comparaison du score de nettoyage Intra-groupes**

Le test de Kruskal & Wallis est de nouveau utilisé pour comparer le nettoyage global de la dent par chacun des instruments.

Concernant l'instrument Elliptique,  $p = 0.754$  donc supérieur à 0.05. Ainsi la différence n'est pas significative entre les trois tiers et nous pouvons dire que les scores de nettoyage sont équivalents à tout niveau et donc que le nettoyage est homogène. (cf Annexe)

Concernant Le Revo S,  $p = 0.123$  donc supérieur à 0.05. la différence n'est donc pas significative entre les trois tiers ainsi nous pouvons dire que les scores de nettoyage sont équivalents à tout niveau et donc que le nettoyage est homogène. (cf Annexe)

Tableau complet et Histogrammes en Annexes.



## **V. Discussion**

### **V. 1 Du Protocole :**

#### **V. 1 a La Mise en Forme**

Pour notre étude nous avons sélectionné principalement des prémolaires maxillaires monoradiculées et des incisives mandibulaires car ce sont les dents qui présentent le plus souvent un canal ovalaire, du fait de leur grand diamètre vestibulo-lingual et de leur canal aplati dans le sens mésio-distal (1). De nombreux auteurs choisissent ce type de dents pour ces expérimentations (1,3,4,5,7,10,12,14,15,17).

Nous avons choisi le RevoS comme instrument de comparaison au système elliptique pour diverses raisons :

- ✓ Tout d'abord il s'agit d'un système bien connu à l'UFR Odontologie et au centre de soin à St Roch depuis plusieurs années, que j'ai utilisé pendant ma formation.
- ✓ De plus le décalage de face a prouvé une capacité de remontée des débris importante, qui donc ici nous intéresse au plus haut point.

Il aurait été judicieux de préférer le système SAF qui montre d'excellents résultats sur toutes sortes de canaux (5,12,14,16) mais le coût de l'instrument a été un frein.

Toutefois le SAF possède un système intrinsèque d'irrigation que ne possède pas l'instrument prototype, ainsi la comparaison entre RevoS et Prototype présente l'avantage d'un protocole d'irrigation comparable entre les deux instruments. (5,12,14,20)

Le protocole d'irrigation ici utilisé, Hypochlorite et EDTA, est le protocole validé qui est repris dans beaucoup d'études (3, 5, 6, 7, 8, 9,10, 11, 14, 15,16, 19).

Il a été montré que l'utilisation de chlorhexidine en complément ne présente un intérêt clinique que lors des retraitements ou des traitements de nécrose (3,19) mais cela n'entre pas dans le cadre de notre étude.

### ***V. 1 b***      **Les Clichés au Microscope Electronique**

L'analyse au MEB des surfaces dentinaires est une technique utilisée depuis très longtemps, c'est ce type d'analyse qui a permis la découverte de la Smear layer (21-26). Les clichés post opératoires au MEB ont été pris sur des zones ayant été jugées représentatives de l'état de propreté du tiers concerné.

Nous avons décidé de réaliser des photos au grandissement x500 pour l'évaluation afin de pouvoir visionner la surface mais également avoir un aperçu du nettoyage global sur la zone.

En effet, un grandissement plus important nous aurait permis une meilleure appréhension de l'état des parois dentinaires et de l'encombrement des tubulis mais au détriment de la vision globale de la zone photographiée.

### ***V. 1 c***      **L'Analyse des Clichés**

Notre analyse a été menée en double aveugle. Les soixante photographies ont été réparties de manière aléatoire sur un diaporama sans qu'aucune indication ne puisse permettre d'identifier ni l'instrument utilisé ni le tiers observé.

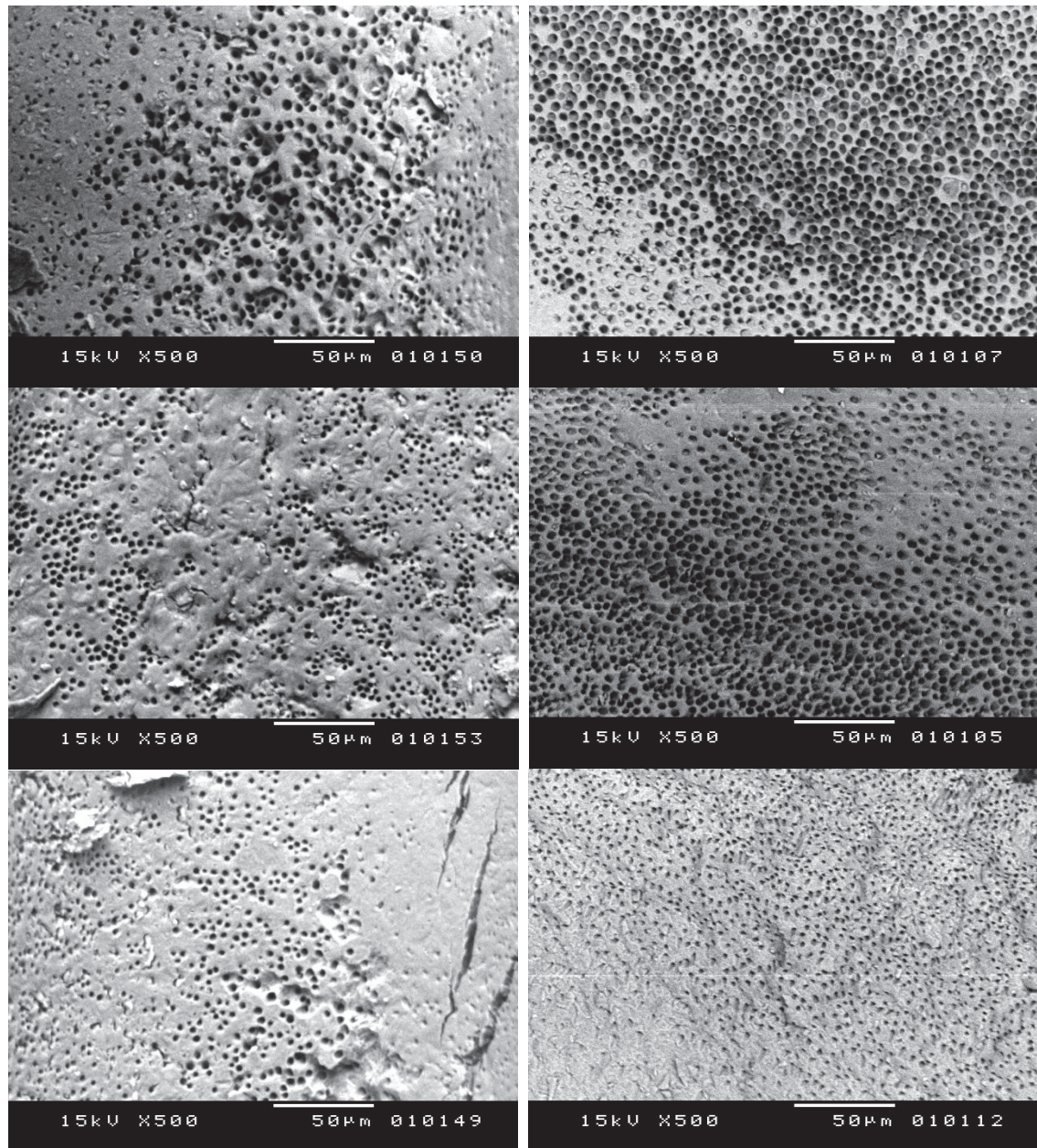
Cet état de fait limite fortement les biais.

## ***V. 2***    **Les Résultats:**

Les trois examinateurs étant indépendants et différents il a été nécessaire de faire une analyse inter-examineur afin de s'assurer de la comparabilité des résultats.

Suite à notre étude il apparait que l'instrument prototype Elliptique est moins performant que l'instrument rotatif RevoS pour la production de débris et boues dentinaires dans les tiers médian et apical. En effet:

- Le score du tiers apical du RevoS est de 1.16 lorsque celui de l'instrument prototype est de 2.04
- Le score du tiers moyen du Revo S est de 0.64 lorsque celui de l'instrument prototype est de 1.34.



*Fig 22 : Vue d'ensemble des parois canalaire après mise en forme, de haut en bas  
Tiers coronaires-moyens et apicaux.  
A gauche travail à l'instrument prototype elliptique, à droite travail au Revo'S*

Cela n'est pas dû à un manque de travail de l'instrument prototype sur les parois, car les boues et débris dentinaires sont produits uniquement lors du contact dent-instrument (Moodnik et al 1976). En revanche cela met en évidence une insuffisance dans l'évacuation des boues et débris.

Dans le tiers coronaire, les solutions d'irrigation et les instruments ont un accès privilégié, ainsi il n'est pas anormal que la différence n'y soit pas significative.

L'analyse intra-groupe nous a permis de montrer qu'à l'échelle du canal dans son entièreté, le nettoyage est homogène. Ainsi on peut imputer le score de nettoyage au design des instruments et non aux canaux traités.

Enfin l'analyse globale inter groupe rejoint les résultats précédents. Il est important de remarquer que, bien que la moyenne soit meilleure pour le Revo'S, les écarts types sont plus réduits pour l'instrument Elliptique. Ainsi le résultat de nettoyage est plus prévisible avec l'instrument Elliptique.

### **V. 3 A propos de l'Instrument Prototype :**

Lors de la mise en forme, l'instrument prototype donne l'impression de ne pas attaquer les parois, c'est un instrument que l'on ne sent pas travailler contrairement au Revo'S qui donne une impression de raclage.

D'autre part il nous a été impossible d'insérer le dernier instrument de la séquence à la LT sur les échantillons, un blocage se faisait sentir et en moyenne nous restions bloqués à LT-3mm, expliquant sans doute en partie le score élevé de nettoyage du Tiers Apical (moyenne de 2.04).

Enfin, le design de l'instrument se rapproche des limes H ou "Racleurs" ce qui lui donne une efficacité de coupe très forte à la remontée bien qu'on ne le sente pas durant la mise en forme. Mais à plusieurs reprises l'instrument s'est retrouvé bloqué dans le canal et s'est désolidarisé du Contre-Angle à la remontée.

L'instrument elliptique a été moins efficace que le Revo'S dans l'éviction des débris et boues dentinaires. Toutefois l'état des surfaces n'est pas le seul objectif pour un traitement endodontique réussi. Une thèse a déjà été menée avec cet Instrument concernant le respect des trajectoires et le prototype a montré de meilleures performance que le Revo'S.

De plus l'instrument et son Contre-Angle sont encore en amélioration et ont déjà été ajustés : le Contre-Angle a été modifié afin de réduire ses vibrations et de mieux orienter l'instrument dans le canal. Malgré le score de nettoyage moins bon de cette étude, l'instrument reste prometteur.



## VI. Conclusion

Dans les conditions expérimentales de cette étude, concernant les paramètres d'éviction des débris et boues dentinaires, il apparaît que :

- ✓ Le Revo'S présente une bonne capacité de travail des canaux ovalaires et un très bon nettoyage à tous les tiers.
- ✓ L'instrument Prototype Elliptique laisse plus de boues dentinaires sur les parois canalaire que l'instrument rotatif, en particulier dans le tiers apical.

Compte tenu du fait que la réussite d'un traitement endodontique est multifactorielle, d'autres études doivent être menées avec cet instrument telles que l'éviction des tissus mous, l'éviction de biofilms bactériens, la mesure de la quantité de dentine canalaire enlevée et l'aptitude à l'obturation canalaire de ce type de mise en forme.

L'instrument reste prometteur et devrait pouvoir être validé, le concepteur a déjà manifesté son intention de modifier le design pour que les derniers millimètres apicaux de l'instrument soient de section ronde afin d'améliorer son efficacité en zone apicale.

# **Références Bilbiographiques**

1. Medioni E., Vené G. - Anatomie Endodontique Fondamentale et Clinique- EMC Odontologie 1994:1-0,[article 23-050-A-05]
2. Arbab-Chrinani R., Chevalier V., Arbab-Chirani S., Calloch S. - Instrumentation Canalaire de Préparation- EMC Odontologie 2010:1-15 [article 23-050-A-08]
3. Alves F.R.F., Almeida B.M., Neves M.A.S, Moreno J.O., Roças I.N. and Siqueira J.F. - Disinfecting Oval-shaped Roots Canals : Effectiveness if Different Supplementary Approaches - Journal Of Endodontics 37, 4, April 2011, 496-501
4. Weiger R., ElAyouti A and Lost C. - Efficiency of Hand and Rotary Instrument In Shaping Oval Root Canals - J. Endod. 28, 8, August 2002, 580-583
5. Alves F.R.F., Almeida B.M., Machado de Oliveira J.C., Roças I.N. and Siqueira J.F. - Ability of Chemomechanical Preparation with Either Rotary instrument or Self-adjusting File to Disinfect Oval-shaped Root Canals - J.Endod. 36, 11, November 2010, 1860-1865
6. Paqué F, Balmer M, Attin T and Ove A. Peters - Preparation of Oval-shaped Root Canals in Mandibular Molar Using Nickel-Titanium Rotary Instruments : A Micro-computed Tomography Study - J. Endod. 36, 4, April 2010, 703-707
7. Nessrin A. Taha, Toshiko Ozawa and Harold H. Messer - Comparison of Three Techniques for Preparing Oval-Shapes Root Canals - J. Endod. 36, 3, March 2010, 532-535
8. Arslan H, Akcay M., Capar I.D., Ertas H., Ok E. and Uysal B - Efficacy of Needle Irrigation, Endoactivator and Photon-initiated Photoacoustic Streaming Technique on Removal of Double And Triple Antibiotic Pastes - J.Endod. 40, 9, September 2014, 1439-1442
9. Uroz-Torres D., Gonzales-Rodriguez M.P. and Ferrer-Luque C.M. - Effectiveness of the Endoactivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation - J. Endod. 36, 2, February 2010, 308-311

10. Ribeiro E.M., Silva-Sousa Y.T.C., Souza-Gabriel A.E., Sousa-Neto M.D., Lorencetti K.T. and Silva S.R.C. - Debris And Smear Layer Removal in Flattened Root Canals After Use of Different Irrigant Agitation Protocols - Microscopy Research and Technique, 75:781-790, 2012
11. Capar I.D. and Aydinbelge H.A. - Surface Change of Root Canal Dentin after the Use of Irrigation Activation Protocols : Electron Microscopy and an Energy-Dispersive X-Ray Microanalysis - Microscopy Research and Technique 76:893-896 (2013)
12. Ribiero M.V.deM., Silva-Sousa Y.T., Versiani M.A., Lamira A., Steiter L., Pecora J.D. and Sousa-Neto M.D. - Comparison of the Cleaning Efficacy of Self Adjusting File and Rotary System in the Apical Third of Oval Shaped Canals - J. Endod. 39, 3, March 2013, 398-401
13. Schilder H. - Cleaning and Shaping the Root Canal - Dent Clin North America, 1974, 18, 269-296
14. De-Deus G., Barino B., Marins J., Magalhaes K., Thuanne E., Kfir A., Self-Adjusting File Cleaning-Shaping-Irrigation System Optimizes the Filling of Oval-Shaped Canals with Thermo-plasticized Gutta-percha, J. Endod. 38, 6, June 2012, 846-849
15. El Hilaly Eid G., Abdul Wanees Amin S. - Changes in Diameter, Cross-sectional Area and Extent of Canal-Wall Touching using 3 Instrumentations Techniques in Long-Oval Canals - OOOOE 112, 5, November 2011, 688-695
16. De-Deus G., Souza E. M., Barino B., Maia J., Zamolyi R.,Q., Reis C., Kfir A. - The Self-Adjusting File Optimizes Debridement Quality in Oval-shaped Root Canals - J. Endod. 37, 5, May 2011,701-705
17. Rutterman S., Janda R., Wolfgang h-M. Raab - Preparation of the Coronal and Middle Third of Oval Root Canals with a Rotary or an Oscillating System - OOOOE 104, 6, December 2007, 852-856
18. Burkein S, Poschmann T, Schäfer E. - Shaping Ability of Different Nickel Titanium Systems in Simulated S-shaped Canals With and Without Glyde Path - J. Endod. 40, 8, August 2014, 1231-1234
19. Schäfer E. - Irrigation of the Root Canal - Endo 2007, 1(1):11-27



20. Versiani M.A., Pecora J.D., Sousa-Neto M.D. - Flat-Oval Root Canal Preparation with Self Adjusting File instrument : A Micro Computed Tomography Study - J. Endod. 37, 7, July 2011, 1002-1007
21. Rome W.J., Doran J.E. and Walker W.A. - The Effectiveness of Gly-Oxide and Sodium Hypochlorite in Preventing Smear Layer - J. Endod. 11, 7, July 1985, 281-288
22. Hülsmann M., Rummelin C. and Schäfer F. - Root Canal Cleanliness After Preparation with Different Endodontic Handpieces and Hand Instruments: A Comparative SEM Investigation - J. Endod. 23, 5, May 1997, 301-306
23. Hülsmann M., Heckendorff M. and Lennon A. - Chelating Agent in Root Canal Treatment : Mode of Action and Indication on Their Use - International Endodontic Journal, 36, 810-830, 2003
24. McComb D. and Smith D.-C. - A Preliminary Scanning Electron Microscopic Study of Root Canals After Endodontic Procedures - J. Endod. 1, 7, July 1975, 238-242
25. Hülsmann M., Herbst U. and Schäffers F. - Comparative study of root-canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary NiTi instruments - Int.J.Endod., 36, 748-756, Novembre 2003
26. Mader C.L., Baumgartner J.C. and Peters D.D. - Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls - J.Endod. 10, 10, October 1984, 477-483

# Table des Figures

<b>Fig 1 :</b> Classification de Weine	<b>p.5</b>
<b>Fig 2 :</b> Illustration d'un réseau canalaire simple	<b>p.6</b>
<b>Fig 3 :</b> Exemple de radiographie de "face" et de "profil" pour une dent ayant un Canal Ovalaire	<b>p.6</b>
<b>Fig 4 :</b> Produits d'Irrigation Canalaire	<b>p.7</b>
<b>Fig 5 :</b> Limes K, Contre angle réducteur avec instrument rotatif et lime ultrasonore.	<b>p.8</b>
<b>Fig 6 :</b> Surface Dentinaire Canalaire. La partie inférieure propre et les Tubulis apparents, la partie supérieure recouverte d'une couche de Smear Layer et de quelques débris	<b>p.10</b>
<b>Fig 7 :</b> Microscope endodontique de la faculté et contre-angle bague bleu avec fraise boule LN	<b>p.14</b>
<b>Fig 8 :</b> Lime K #10 affleurant à l'apex de la dent pour déterminer la LT	<b>p.14</b>
<b>Fig 9 :</b> Schéma coupe Axiale des Instruments Elliptiques	<b>p.16</b>
<b>Fig 10 :</b> Système prototype photographié avant la mise en place du système de couleur Noir-Gris-Blanc.	<b>p. 17</b>
<b>Fig 11 :</b> Micro Moteur calibré pour le travail avec le contre angle spécial (à gauche)	<b>p.17</b>
<b>Fig 12 :</b> Instruments Revo'S (Micro-Méga) de section Ronde	<b>p.18</b>
<b>Fig 13 :</b> Lime K# 10 calibrée à LT+1 sortant à l'apex, permettant de vérifier la perméabilité entre deux instruments	<b>p.19</b>
<b>Fig 14 :</b> Croquis du protocole RevoS par le fabricant	<b>p.20</b>
<b>Fig 15 :</b> Instrument Prototype Bague Noire monté sur le Contre-Angle Vibrant	<b>p.21</b>

<b>Fig 16 :</b> Instrumentation prototype avant utilisation	<b>p.22</b>
<b>Fig 17 :</b> Microscope Electronique de l'UFR Odontologie	<b>p.23</b>
<b>Fig 18 :</b> Exemple d'image obtenue au MEB avec un grandissement x500, divisée par une grille séparant l'image en 10 secteurs à évaluer par la méthode des scores de Rome (de 0 à 3), dont une moyenne par image est obtenue pour chaque évaluateur en aveugle	<b>p.24</b>
<b>Fig 19 :</b> Valeurs de p, analyse inter-evaluateurs	<b>p.26</b>
<b>Fig 20 :</b> Comparaison globale inter-evaluateurs	<b>p.26</b>
<b>Fig 21 :</b> Moyennes et Ecart Types des scores de nettoyage pour les deux instruments, suite au test de Mann & Whitley.	<b>p.27</b>
<b>Fig 22 :</b> Vue d'ensemble des parois canalaires après mise en forme, de haut en bas Tiers coronaires-moyens et apicaux.	<b>p.31</b>

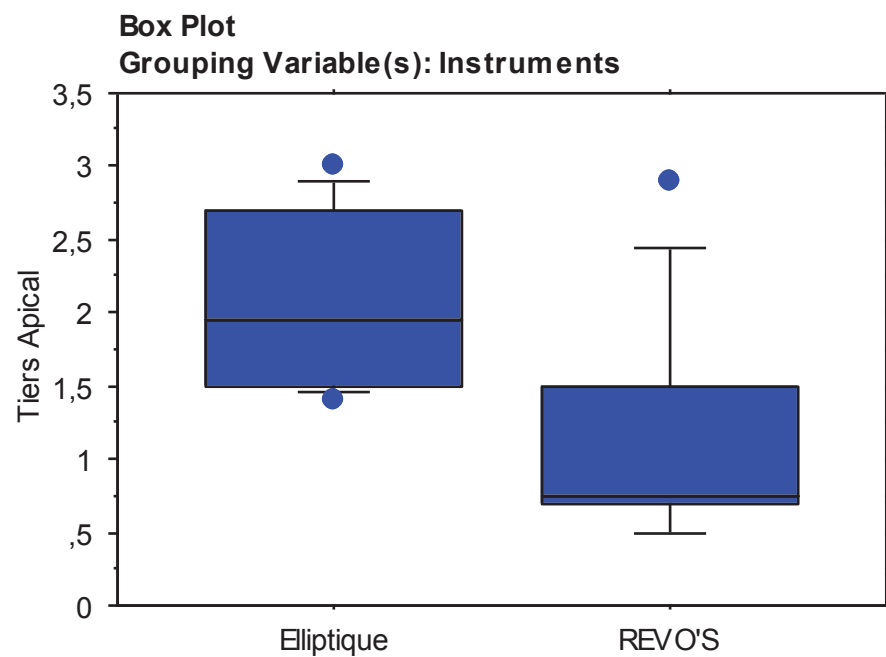
# Annexes

## Mann-Whitney U for Tiers Apical Grouping Variable: Instruments

U	17,000
U Prime	83,000
Z-Value	-2,495
P-Value	,0126
Tied Z-Value	-2,510
Tied P-Value	,0121
# Ties	4

## Mann-Whitney Rank Info for Tiers Apical Grouping Variable: Instruments

	Count	Sum Ranks	Mean Rank
Elliptique	10	138,000	13,800
REVO'S	10	72,000	7,200



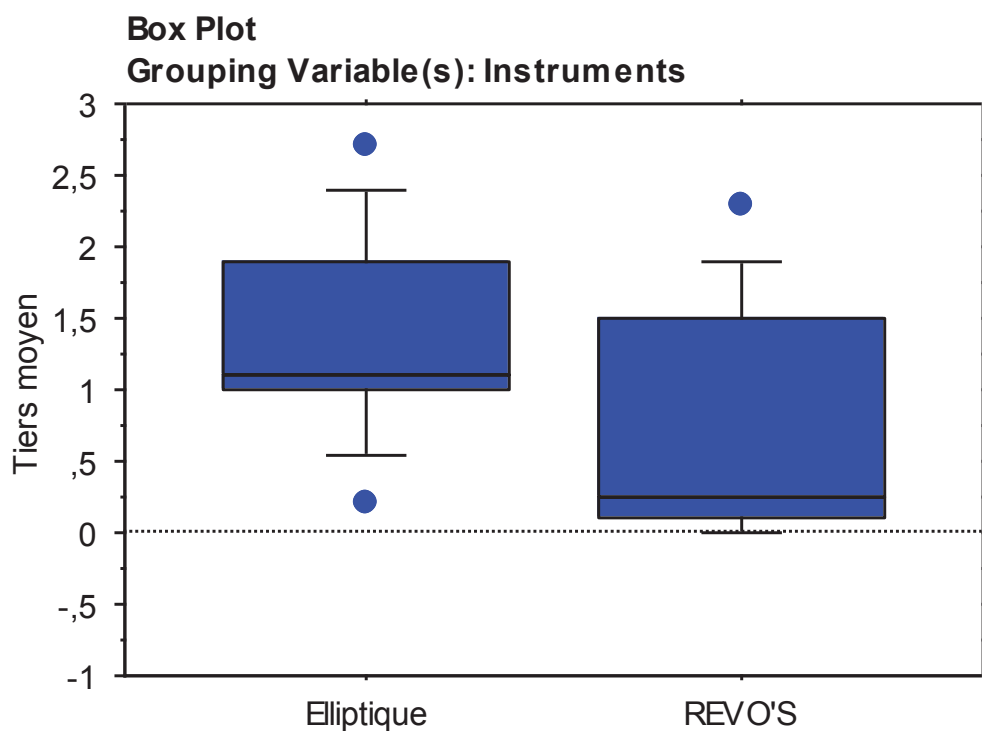
*Annexe : Resultat Mann & Whitley pour le tiers apical*

**Mann-Whitney U for Tiers moyen**  
**Grouping Variable: Instruments**

U	23,500
U Prime	76,500
Z-Value	-2,003
P-Value	,0452
Tied Z-Value	-2,009
Tied P-Value	,0445
# Ties	5

**Mann-Whitney Rank Info for Tiers moyen**  
**Grouping Variable: Instruments**

	Count	Sum Ranks	Mean Rank
Elliptique	10	131,500	13,150
REVO'S	10	78,500	7,850



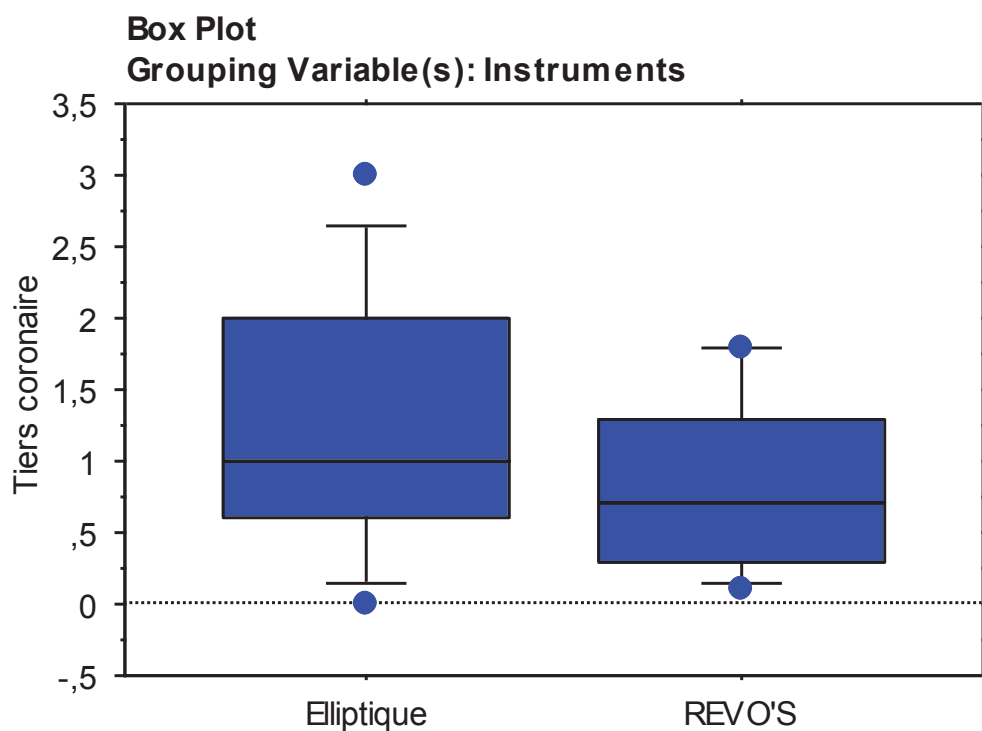
*Annexe: Resultat Mann & Whitley pour le tiers Moyen*

**Mann-Whitney U for Tiers coronaire**  
**Grouping Variable: Instruments**

U	33,000
U Prime	67,000
Z-Value	-1,285
P-Value	,1988
Tied Z-Value	-1,290
Tied P-Value	,1969
# Ties	5

**Mann-Whitney Rank Info for Tiers coronaire**  
**Grouping Variable: Instruments**

	Count	Sum Ranks	Mean Rank
Elliptique	10	122,000	12,200
REVO'S	10	88,000	8,800



*Annexe: Resultat Mann & Whitley pour le tiers Coronaire*

### Kruskal-Wallis Test for score

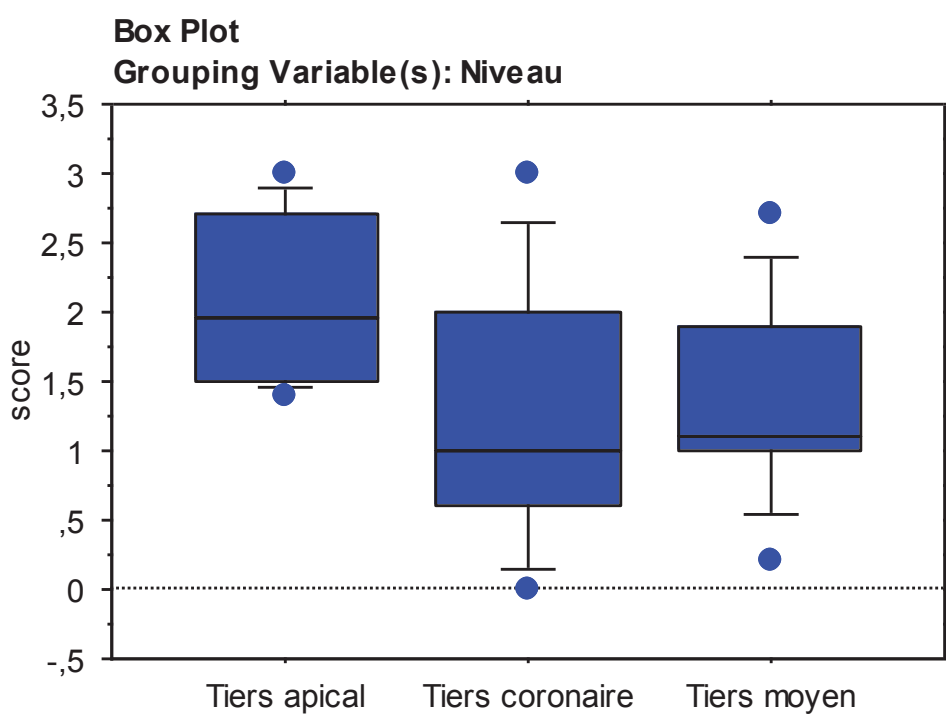
Grouping Variable: Niveau

DF	2
# Groups	3
# Ties	8
H	5,170
P-Value	,0754
H corrected for ties	5,204
Tied P-Value	,0741

### Kruskal-Wallis Rank Info for score

Grouping Variable: Niveau

	Count	Sum Ranks	Mean Rank
Tiers apical	10	206,500	20,650
Tiers coronaire	10	125,500	12,550
Tiers moyen	10	133,000	13,300



*Annexe: Resultat Mann & Whitley pour l'instrument Elliptique Intra-groupe*



### Kruskal-Wallis Test for score

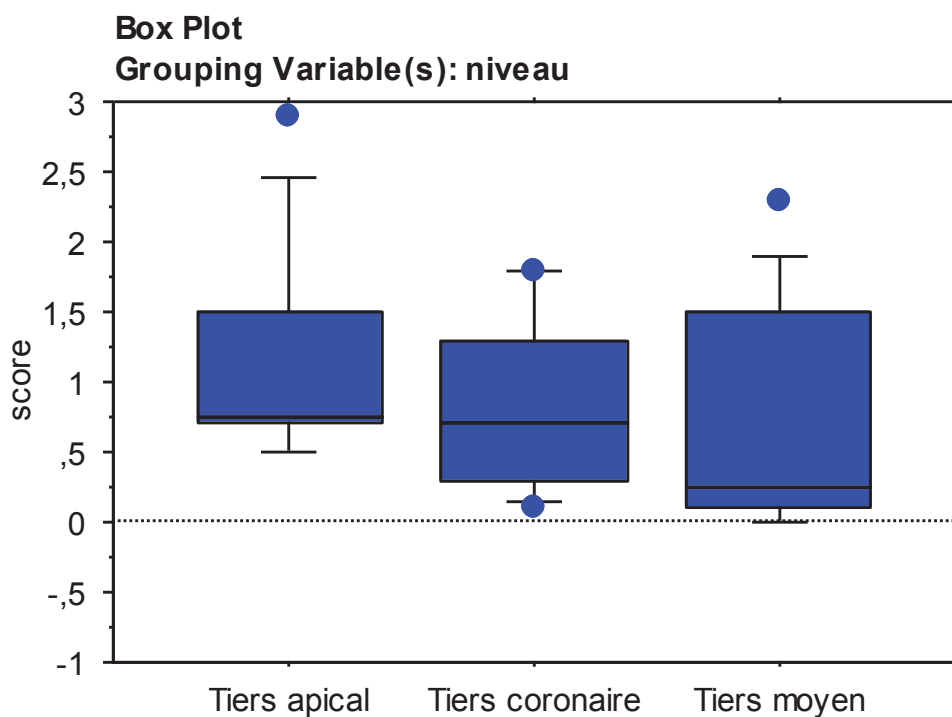
Grouping Variable: niveau

DF	2
# Groups	3
# Ties	10
H	4,181
P-Value	,1236
H corrected for ties	4,202
Tied P-Value	,1223

### Kruskal-Wallis Rank Info for score

Grouping Variable: niveau

	Count	Sum Ranks	Mean Rank
Tiers apical	10	195,000	19,500
Tiers coronaire	10	155,500	15,550
Tiers moyen	10	114,500	11,450



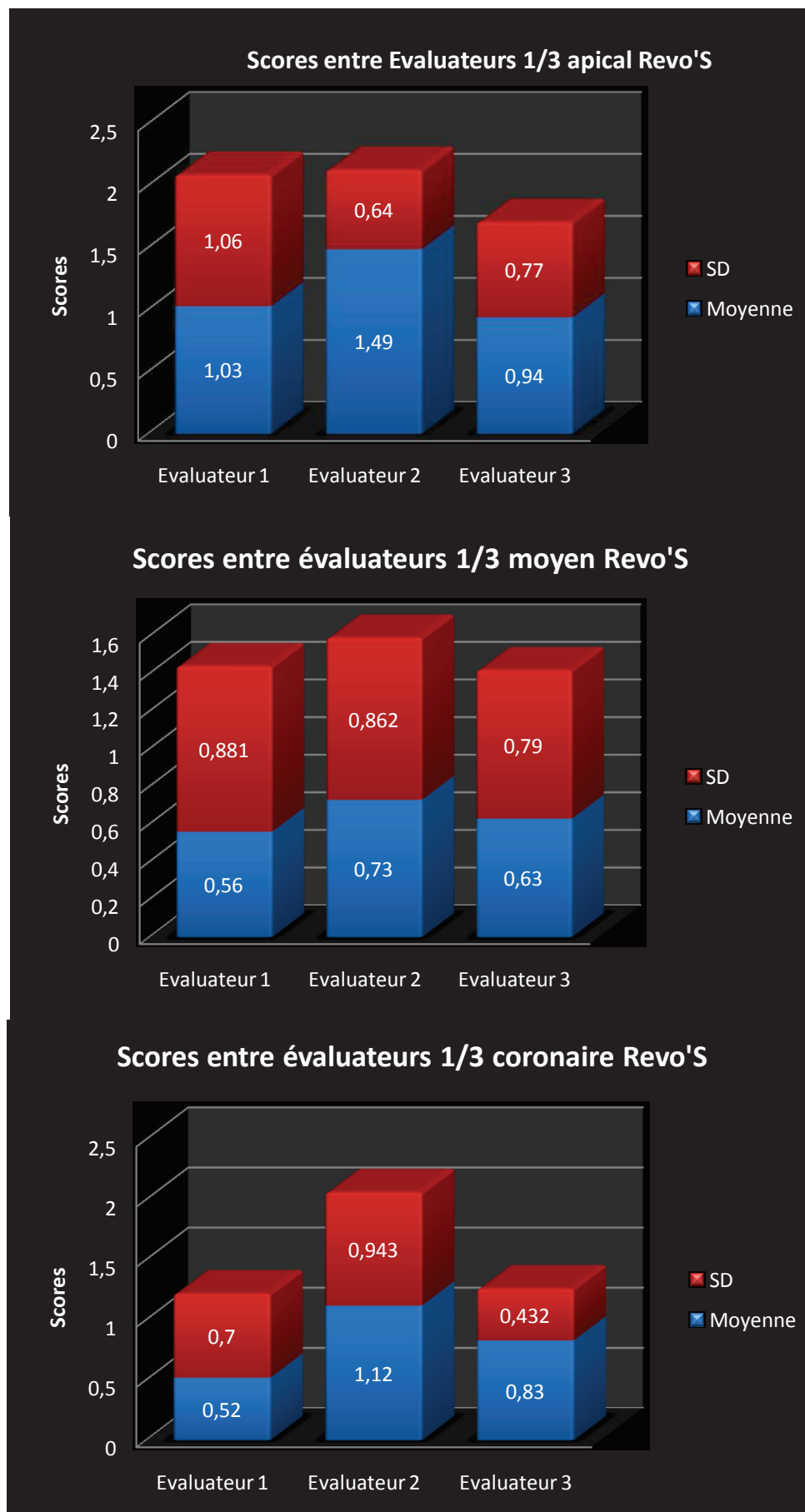
*Annexe: Resultat Mann & Whitley pour Le RevoS Intra-groupe*

	RS Tiers Apical			RS Tiers Moyen			RS Tiers Coronaire		
	Eval 1	Eval 2	Eval 3	Eval 1	Eval 2	Eval 3	Eval 1	Eval 2	Eval 3
	2,6	1,6	1,8	1,6	1,2	1,6	1,6	2,4	1,5
	3	3	2,7	0	0	0,2	0	0	0,4
	1,4	1,5	1,1	0	0	0	0	0,9	0,8
	1,4	2	1	0	0	0	0	0,8	0,2
	0,2	1,3	0,5	2,2	2,6	2,1	0,9	2,1	1
	0,9	1,1	0,4	0	1	0	0	0	1
	0,5	1	0,5	0	0,7	0,5	1,8	2,5	1,2
	0,2	1,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
	0	1,5	0,5	0	0	0,2	0,1	1,2	1
	0,1	0,7	0,7	1,6	1,5	1,5	0,7	1,1	1
Moyenne	1,03	1,49	0,94	0,56	0,73	0,63	0,52	1,12	0,83
Ecart Type	1,065	0,640	0,770	0,882	0,892	0,815	0,775	1,069	0,479

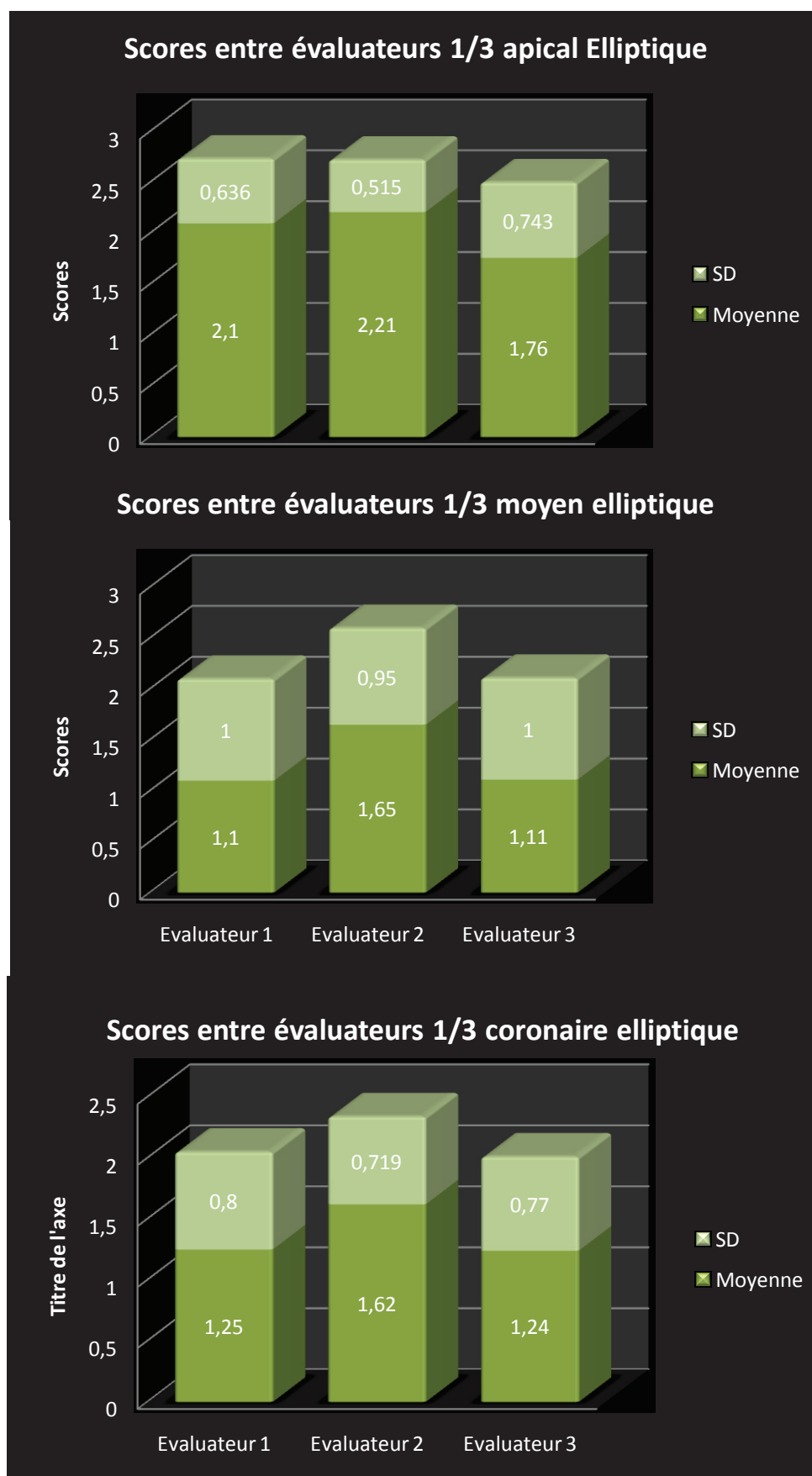
*Annexe: Résultat global de l'analyse de l'état de surface pour le Revo S.*

	E Tiers Apical			E Tiers Moyen			E Tiers Coronaire		
	Eval 1	Eval 2	Eval 3	Eval 1	Eval 2	Eval 3	Eval 1	Eval 2	Eval 3
	1,6	1,9	0,9	1	1,6	0,5	0,8	1,5	0,4
	1,3	2	1,1	0,2	2	0,4	1	1,4	0,7
	1,5	1,6	1,1	0,2	0,3	0,4	1	1	1
	3	3	3	3	3	3	2,2	2,3	1,7
	2	1,5	1	0	0	0	1,7	2,5	1,6
	2,8	2,8	2,7	1	1	1	1,6	2,1	1,1
	2,2	2,3	1,7	2	2,1	1,9	0,9	1,2	1
	2	2	2	0	1,8	0,1	0	0,3	0,4
	1,6	2,2	1,8	1,1	2,2	2	0,6	1,4	1,5
	3	2,8	2,3	2,5	2,5	1,8	2,7	2,5	3
Moyenne	2,1	2,21	1,76	1,1	1,65	1,11	1,25	1,62	1,24
Ecart Type	0,604	0,534	0,813	1,084	0,992	1,037	0,671	0,734	0,488

*Annexe: Résultat global de l'analyse de l'état de surface pour l'instrument Elliptique.*



*Annexe: Histogramme de l'analyse de l'état de surface pour le Revo S.*



*Annexe: Histogramme de l'analyse de l'état de surface pour l'instrument Elliptique.*

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Etre Suprême, d'être fidèle aux lois  
de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine  
Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un  
salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun  
partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce  
qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et  
mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le  
crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation,  
de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre  
mon Devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes  
connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à  
leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes  
promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y  
manque.*



## Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,  
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de  
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur  
MANIERE

Professeur Armelle

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

# **MISE EN FORME DES CANAUX OVALAIRES : EVALUATION D'UN NOUVEL INSTRUMENT POUR LA PRODUCTION DE BOUES DENTINAIRES**

**Thèse** : Chirurgie Dentaire, Nice, 2015, n°42.57.15.36

**Directeur de thèse** : Monsieur le Professeur E. Medioni

**Mots-clés** : Endodontie, Smear-Layer, Mise en forme canalaire, instrumentation mécanisée,

## **Résumé:**

L'objet de cette étude ex-vivo est de tester un nouvel instrument Prototype Elliptique, créé pour l'instrumentation des canaux ovalaires, sur le plan de l'évacuation de débris et boues dentinaires. Cette instrumentation prototype mécanisée, présentant un mouvement vibratoire, a été comparée à une instrumentation rotative connue, le système Revo'S.

20 dents mono-radiculées, saines, fraîchement extraites, comportant un canal unique présentant un ratio longueur vestibulo-linguale / longueur mésio-distale supérieur à 2 ont été sélectionnées et réparties aléatoirement dans deux groupes.

Après mise en forme, les dents ont été sectionnées longitudinalement en deux parties pour permettre d'observer la totalité du canal, de la chambre pulpaire à l'apex. Trois clichés par dent sont pris au Microscope Electronique à Balayage (tiers coronaire, moyen et apical) avec un grossissement de x500. Les soixante clichés sont randomisés et évalués par trois praticiens (deux endodontistes et un praticien généraliste), calibrés au préalable, pour évaluation de la propreté des surfaces canalaires. L'analyse des résultats est réalisée par des tests statistiques non paramétriques et nous a permis de mettre en évidence :

- ✓ Un score de nettoyage du Revo'S très satisfaisant à tous les tiers de la dent
- ✓ Un score de nettoyage de l'instrument prototype elliptique significativement moins bon que le Revo'S
- ✓ Pour les deux instruments le nettoyage est homogène, pas de différence significative entre les tiers, toutefois les écarts types sont moins élevés pour l'instrument prototype montrant que le score nettoyage avec cet instrument est plus prévisible.

Dans les conditions de notre étude l'instrument prototype semble prometteur mais nécessite une amélioration de son efficacité de remontée des débris, en particulier au niveau du tiers apical.